

塑料助剂  
与配混

## 丙纶强力丝专用色母粒的研制

裴运同

李恒泰

(洛阳石化总厂研究所, 4711012) (洛阳石化总厂技术处, 471012)

76342.6

用改性 PP 作为载体树脂, 经预处理的颜料作为着色剂, 芥酸酰胺和硬脂酸的复合物作为润滑剂, 经混炼、挤出造粒生产出符合丙纶强力丝要求的专用色母料。色母料中颜料含量达 25%。丙纶丝中色母粒加入量以 2%~3% 为宜。经纺丝实验表明, 其可纺性好, 无飘丝、毛丝、断头现象, 且色泽均匀, 光亮度好。

关键词: 丙纶强力丝 载体 色母粒 颜料

本文介绍一种将颜料或染料与适当的载体、分散剂、助剂等混炼、挤出造粒用于生产丙纶强力丝の色母粒的研制过程。将这种母粒与聚丙烯按一定比例混合后进行纺丝, 纺制的纤维由内部到表层都均匀地着色, 不但色牢度高, 而且可避免传统染色法由于纤维结构不均一所产生的色差, 具有良好的经济效益和社会效益<sup>[1-4]</sup>。

### 1 实验

#### 1.1 主要原料规格及来源

聚丙烯: 扁丝级 F401, 洛阳聚丙烯厂;  
 酞菁类颜料: 工业级, 市售;  
 偶氮类颜料: 工业级, 市售;  
 PE 蜡: 梅花牌, 北京化工二厂;  
 PP 蜡: 工业级, 辽化公司化工三厂;  
 DB: 工业级, 进口;  
 硬脂酸: 工业级, 上海清明化工厂;  
 硬脂酸锌: 六和牌, 杭州油脂化工厂;  
 芥酸酰胺: 工业级, 进口。

#### 1.2 主要试验设备及仪器

高速混合机: GRH-10, 辽宁阜新红旗塑料机械厂;  
 高速混合机: SHR-100A, 张家港轻工机械厂;  
 双螺杆挤出机: SLF-35, 成都科强高分子工程公司;  
 切粒机: SLQ 100-T, 成都国光电子管总厂;  
 熔体指数测试仪: CSI, 美国通用公司;  
 差热分析仪: CDR-1, 上海天平仪器厂。

#### 1.3 主要测试方法

熔体指数: GB 3682;

分散性: 吹膜, 400 倍显微镜观察;  
 颜料粒径: 扫描电镜 (SEM) 分析;  
 熔点: DSC 法, 升温速度 10°C/min;  
 耐热性 (级): GB250 (200°C, 10min);  
 耐迁移性 (级): GB251 (120°C, 6h);  
 压滤值: 230°C, 五层滤网 (80/250 × 2/100 × 2.目)。

#### 1.4 主要生产工艺流程

原料 → 称量 → 高速混合 → 计量加料 → 混炼挤出 → 真空脱气 → 冷却 → 干燥 → 切粒 → 质检 → 称量 → 包装 → 成品

### 2 结果与讨论

#### 2.1 配方设计

丙纶强力丝色母粒是经特殊加工而成的一种高浓缩高效能的着色剂配制品, 它的结构模型由内到外通常由颜料核、分散层、载体层构成。主要由着色剂、分散剂、载体树脂及其它少量的助剂组成。以下就各组分的作用、选择及配方加以叙述。

#### 2.2 颜料的选用及对色母粒的影响

颜料是色母料的主要成份, 按其组成又可分为无机颜料和有机颜料两大类<sup>[5]</sup>。无机颜料多为天然颜料或金属氧化物、硫化物和其它金属盐类, 常用的有钛白粉、碳黑、镉红等; 有机颜料主要有酞菁系列颜料、不溶性偶氮颜料、还原颜料等。由于纤维的直径相当细, 如单纤五旦丙纶的直径只有 2.7μm, 因此要求用于色母粒的颜料粒径相当小, 根据可见光的波长范围 380~750nm 来划分, 颜料的细度最好在 0.35~1μm 之间, 在这一范围内, 既能充分显示出颜料本身的色彩, 又不会发生因颜料颗粒粗大而出现毛丝或断头现象。我们

作者简介: 裴运同, 男, 1966 年生, 1989 年毕业于成都科技大学化工系有机化工专业, 获工学学士学位, 工程师。现任洛阳石化总厂研究所化工研究室主任, 一直从事聚丙烯改性及塑料、纤维的着色研究, 先后取得 6 项省级鉴定成果, 并在国内刊物发表 3 篇论文。

研制的色母粒采用的颜料经过预处理,粒径 $1\mu\text{m}$ 以下,图1是在电子显微镜下预处理颜料的照片。

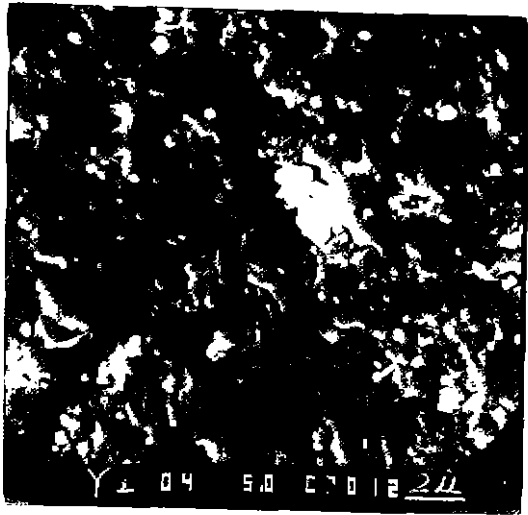


图1 经过预处理的颜料的电镜照片

Fig 1 SEM photograph of Preimpregnated pigment

由图1可知,经我们处理过的颜料粒径95%都在 $1\mu\text{m}$ 以下,符合纤维级色母粒对颜料的要求。

颜料的添加量对色母粒的加工平稳性有着相当大影响,结果如表1。由表1可知:颜料含量以 $\geq 25\%$ 为宜。

表1 颜料含量对色母粒加工性能的影响

Tab 1 Effect of pigment content on the process property of masterbatch

颜料含量, %	分散性	外观质量	加工难易程度
0	—	表面光洁	容易
17	均匀	表面光洁	容易
25	均匀	表面光洁	容易
38	均匀	表面光洁	不容易
50	不均匀	不光洁	不容易

### 2.3 载体树脂的选用

表2 降解剂对产品F401树脂熔融流动性的影响

Tab 2 Effect of degradant additive on the melt-flow characteristics of the resin F401

降解剂加入量, %	熔体指数/g. (10min) <sup>-1</sup>
0	2.81
0.3	18.08
0.5	32.15

生产丙纶丝色母粒所需载体树脂应为熔体流动性较好,分子量分布较窄的纤维级树脂。为充分利用我厂现有的产品优势,我们采用了自己生产的扁丝级产品

F401,通过加入适当的降解剂,作为色母粒的载体树脂。

由表2可知,加入0.3%的降解剂,即可将扁丝级聚丙烯的流动性调节至能满足纤维级要求的原料,故我们选择0.3%的加入量,制备出的纤维级载体树脂的性能如表3。

表3 降解后聚丙烯树脂性能指标

Tab 3 Property index of degraded PP resin

测试项目	测试结果	色母粒载体PP质量指标
熔体指数/g. (10min) <sup>-1</sup>	18.08	10~20
灰份, 10 <sup>-4</sup>	120	$\geq 120$
等规度, %	98.7	$\geq 98$

### 2.4 润滑剂的选用

经预处理的颜料粒子,其内部已含有分散剂,故不需再加入分散剂,但为了改善其在载体树脂中的助染性,爽滑作用,还需要加入润滑剂。可用于丙纶强力丝色母粒的润滑剂有脂肪酸类、聚乙烯蜡、芥酸酰胺、硬脂酸锌等。为保持合适的加工温度,我们选用了润滑剂A,润滑B组成的复合润滑剂,这不仅充分利用它们良好的润滑作用,还综合各自的助染性、分散性和爽滑作用,在其它条件不变的情况下,复合润滑剂对色母粒的影响结果见表4。

表4 复合润滑剂的用量对色母粒的影响

Tab 4 Effect of mixed lubricant content on masterbatch

润滑剂用量, %	0	0.5	1.0	1.5
熔体指数/g. (10min) <sup>-1</sup>	18.08	19.12	20.13	20.24

由表4可见:添加适量的润滑剂可增加树脂的熔体流动性,改善加工性能,必须注意加入量过大会影响色母粒的硬度,还会使母料加工难以控制。本试验的润滑剂的用量为1%左右。添加适当的润滑剂,对挤出机也有一定的好处,它可以提高物料的流动性能,减少物料与螺杆之间的摩擦,达到润滑机头模孔的作用。

### 2.5 配方

经过反复试验,研制出了性能优良的丙纶强力丝专用色母粒,其配方如表5。

表5 丙纶色母粒的配方

Tab 5 Formula for the masterbatch for Pylon

物料名称	载体树脂	颜料	润滑剂
添加量, %	74	25	1

### 2.6 丙纶强力丝专用色母粒的物性

该母粒在太阳光下观察,颗粒均匀,表面光亮,色泽一致,无杂质碎末。经测试,颗粒形状为 $\varnothing 2 \times 3 \sim$

4mm 园柱体,熔点为 156℃。

## 2.7 色母粒的加入量

丙纶强力丝中色母粒加入量要适宜,加入量过大,不但会使色丝的成本增加,而且还会影响色丝的性能;加入量过小,达不到应有着色效果,且光泽不均。其影响情况见表 6。由表可知:色母粒的加入量一般以 2%~3% 为宜。

表 6 色母粒的加入量对色丝的影响

Tab 6 Effect of masterbatch content on the coloured yarn

色母粒加入量, %	着色效果	成本
<1	色泽不均	低
2~3	色泽均匀	合适
>3	色泽均匀	高

## 2.8 色母粒的可纺性能

色母粒是生产色丝的重要原料,其质量优劣只能通过纺丝实验才能得到验证,我们开发出的丙纶强力丝专用色母粒通过北京纺织科学研究院中纺试验及宏力化工厂丙纶丝分厂工业应用,结果表明:其可纺性好,无飘丝、毛丝、断头现象,且色泽均匀,光亮度好。经物测其性能见表 7。

表 7 使用本产品色丝性能与国内某企业色丝性能对比

Tab 7 Property comparison of the prepared coloured yarn with other coloured yarn produced by other producer

项 目	使用本产品色丝性能	国内某企业色丝性能
线密度偏差, %	$M \pm 3.5^{1)}$	$M \pm 5.5$
线密度变异系数, %	0.61	$\leq 5.5$
断裂强度/ $N \cdot tex^{-1}$	0.63	$\geq 0.48$
断裂强度变异系数, %	1.09	$\leq 14$

1) M 为设计线密度,线密度偏差以设计线密度为基础

## 3 结论

1. 用改性后的 PP 作为载体树脂,经预处理的颜料作为着色剂,芥酸酰胺和硬脂酸的复合物作为润滑剂,采用预处理颜料色母料生产法可以生产出符合丙纶强力丝要求的色母料。

2. 丙纶丝中色母粒加入量以 2%~3% 为宜。

3. 开发出的色母粒可纺性能优良。

## 参 考 文 献

- 1 贺怀军. 合成纤维, 1988, (3), 17
- 2 朱国勇. 塑料开发, 1992, (4), 198
- 3 丁锦明. 合成树脂及塑料, 1992, (3), 75
- 4 贺怀军. 国外塑料, 1995, (1), 49
- 5 吴洪林. 合成纤维工业, 1988, (6), 52

(本文于 1997-02-25 收到)

## The Development of the Special Masterbatch for High Tenacity Pylon Filament Yarn

Pei Yuntong

(Research Institute of Luoyang Petrochemical Complex)

Li Hengtai

(Technology Dept of Luoyang Petrochemical Complex)

### Abstract

A special masterbatch for high tenacity pylon filament yarn was produced by means of mixing and extrusion pelleting, taking PP as matrix material, preimpregnated pigment as colouring agent, compound of erucic amide and stearic acid as lubricant. The pigment fraction in the masterbatch was up to 25%. The pigment fraction in the pylon filament yarn was better to be 2%~3%. The result of spinning test showed the yarn was good for spinning, having no broken filament, and the light luster was homogeneous and bright.

**Keywords:** High Tenacity Pylon Filament Yarn Carrier Masterbatch Pigment

(上接第 71 页)

good scattering properties; the type and content of initiator had little effect on the scattering property; the transparency and scattering property of the material could be changed by changing the PS content and MMA/St ratio; when the PS content was 0.2%~0.3%, MMA/St = 3:2 or 1:1 (by volume), the material had balanced scattering and transmitting properties.

**Keywords:** Optical Material Scattering In-situ Copolymerization PMMA